Insektsfaunan i en extremt sur sjö i Norrbottens kustland

MATS RYDGÅRD, YNGVE W. BRODIN, ANDERS N. NILSSON och TOMMY I. OLSSON

Rydgård, M., Brodin, Y. W., Nilsson, A. N. & Olsson, T. I.: Insektsfaunan i en extremt sur sjö i Norrbottens kustland. [The insect fauna of an extremely acidic coastal lake in northern Sweden.] – Ent. Tidskr. 106: 133–138. Uppsala, Sweden 1985. ISSN 0013-886x.

The aquatic insect fauna of a lake with a pH of about 3 was studied using both qualitative and quantitative methods. The acidification of the lake has not been caused by anthropogenic deposition, but is a result of chemical processes occurring in the sulphide-rich soil. Ditching and cultivation activities in the mid 1940's caused increased acid leakage which was associated with the concommitant extinction of the fish fauna. The lake has subsequently had an extremely low pH. Despite its low pH there are nevertheless representatives of Odonata, Heteroptera, Megaloptera, Trichoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera and Araneae. The bottom of the lake had a density of 410 individuals/m^2 and included nearly 60 taxa. The faunal composition is similar to that known from other acidic lakes. Unexpectedly, the four predaceous diving beetles *Coelambus impressopunctatus* (Schall.), *Hydroporus umbrosus* (Gyll.), *Agabus arcticus* (Payk.) and *A. serricornis* (Payk.) were strongly dominating among the Coleoptera. The whirligig beetle *Gyrinus pullatus* Zaitz. was recorded for the second time in Sweden.

M. Rydgård, A. N. Nilsson and T. I. Olsson, Inst. för ekol. zool., Umeå Universitet, S-901 87 Umeå, Sweden
Y. W. Brodin, Entomologiska avd., Zool. inst., Uppsala Universitet, Box 561, S-751 22 Uppsala, Sweden.

Inledning

Försurning av våra sjöar och vattendrag påverkar organismerna både direkt och indirekt. Till den direkta påverkan hör effekter av sänkt pH och ökad metallutlösning. Detta har visats leda till försvinnanden av fisk (Schoefield 1976), mollusker (Økland 1969), vissa kräftdjur (Borgström & Hendrey 1976) och vissa dagsländor (Engblom och Lingdell 1983). Till de indirekta effekterna hör förändringar i individtäthet beroende på ändrade konkurrens- och predationsförhållanden. Exempelvis ökar mängden buksimmare i sjöarnas fria vattenmassa då de rovlevande fiskarna försvinner (Henriksson & Oskarsson 1978, Stenson et al. 1978).

Målsättningen med föreliggande arbete har varit att studera insektsfaunans kvalitativa och kvantitativa sammansättning i en extremt sur sjö. Undersökningarna har förlagts till Blåmisusjön i Norrbottens kustland. Denna sjö har sedan slutet av 1940-talet haft ett pH på ca 3, vilket givit den benämningen "Sveriges suraste sjö". Blåmisusjöns extremt låga och relativt konstanta pH under en 35-årsperiod gör den till ett synnerligen intressant objekt för försurningsstudier.

Områdesbeskrivning

Blåmisusjön (65°52′N, 22°23′E) (Fig. 1) är belägen i Norrbottens kustland, 4 km NO Råneå. Sjön ligger helt nära Bottenviken, ca 1,5–2 m ö h. De flacka omgivningarna domineras av granskog med inslag av tall på torrare partier. Tidigare förekom odlingar vid sjöns östra del. Sjöns spegelyta är ca 10 ha och dess största djup 4,4 m. Ursprungligen hade sjön sitt utlopp vid Strömsund direkt i Bottenviken. I början av 1900-talet fick sjön sitt nuvarande utlopp norrut, då en förbindelse grävdes mot sjön Sladan. Avrinningen från Sladan, som ingår i Vitåns vattensystem, till Bottenviken sker via Högsjö- och Vitåfjärdarna.

Huvudorsaken till Blåmisusjöns mycket låga pH står att finna i omgivningarnas jordartsförhållanden. Tillrinningsområdet består i öster av s k alunjordar, bildade av svavelrika sediment (Vallin 1953). I dessa jordar sker en utlakning av sulfater, vilka har en starkt försurande verkan på vattnet. Omfattningen av denna försurning tilltog mycket kraftigt efter 1947, då odlingsdiken grävdes österut från sjön (Vallin 1953). Senare har även skogsdikning utförts i anslutning till dessa dräneringsdiken.



Fig. 1. Blåmisusjön. Fotot är taget mot SV.

Lake Blåmisusjön. The photo is taken SW-wards.

Sjöbottnen består huvudsakligen av lera överlagrad med ett rödaktigt sediment. Här och var sticker det underliggande berget upp. Den största delen av bottnen täcks av mossa. På djupet dominerar vattenmossor av släktet *Drepanocladus*, medan vitmossor (huvudsakligen *Sphagnum majus*) täcker de mer strandnära delarna. Runt sjön finns ett mer eller mindre väl utbildat bälte av flytande vitmossor. I detta gungfly förekommer omväxlande starr- och vassruggar.

Metoder

Den kvantitativa provtagningen utfördes 3–5 april 1981, varvid 30 provpunkter utslumpades över sjöytan (Fig. 2). En rörprovtagare, modell Rzoskaborr, med ytan 0,010 m^2 och försedd med ett 4 m långt skaft, användes och vreds ca 1 m ned i sedimentet, sedan hål upptagits i den 70 cm tjocka isen. Proverna sållades (0,6 mm maskvidd) före sortering. Den kvalitativa provtagningen utfördes 22–24 juli och 22–23 oktober 1983. Djur insamlades härvid dels med en finmaskig håv, vars innehåll sorterades direkt i en vit vanna, dels genom trampning i mossa, varvid de djur som visade sig infångades. Vid denna provtagning indelades sjöns stränder i fem delområden: (I) utloppsviken mot Sladan, (II) delen i NV från utloppsviken till ett mindre grundvatteninflöde, (III) området i anslutning till grundvatteninflödet, (IV) viken som mottar vatten från ett äldre dike och (V) delen i SO med odlingsdiket (Fig. 2).

Syrgas- och närsaltanalyserna (totalfosfor, totalkväve och ammoniumkväve) gjordes på vattenprover insamlade 5 april 1981, medan pH mättes vid samtliga provtagningstillfällen (3–5 april 1981, 22–24 juli och 22–23 oktober 1983). Ammoniumanalyserna utfördes med indofenolmetoden enligt anvisningar från Limnologiska institutionen i Uppsala 1970. Vid pH-mätningen användes PHM Standard 62 pH-meter. Övriga analyser gjordes enligt Svensk standard.

Resultat

Kvantitativ provtagning

Vid den kvantitativa undersökningen erhölls djur tillhörande Odonata, Megaloptera, Heteroptera och Diptera (Tab. 1). Den totala individtätheten var 410 individer/m^2 (95 %-konfidensintervall: 250–570).

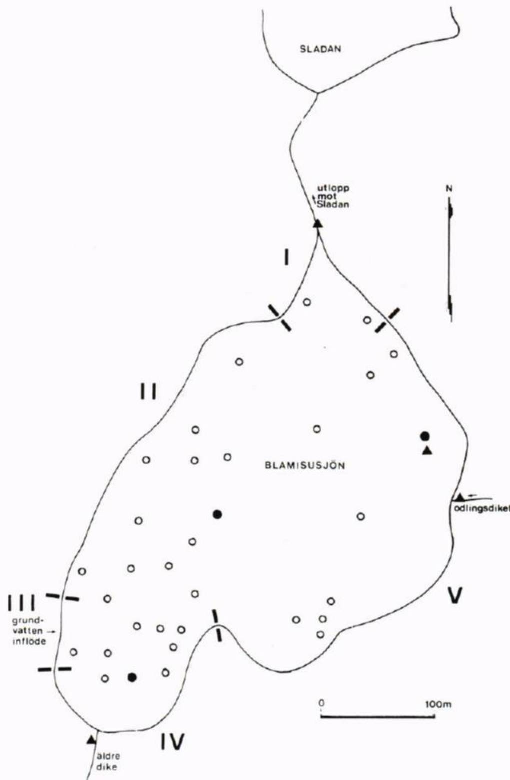


Fig. 2. Schematisk karta över Blåmisusjön. Ofyllda ringar anger provtagningspunkter för rörhuggare, fyllda ringar vattenprovtagningspunkter 1981, och trianglar dito 1983. I sjön urskilda delområden markeras med I–V.

Map of the Blåmisusjön Lake. Open circles show locations of core samples. Water samples were taken at the solid circles in 1981, and at the triangles in 1983. The various lake subareas are denoted I–V.

Tab. 1. Resultat från bottenfaunaprover tagna med rörhuggare i Blåmisusjön 3–5 april 1981. Antal individer anges som totalantal för 30 prov och som antal per m².

Benthic insects from core samples taken April 3–5, 1981, in the lake Blåmisusjön. Both the sum totals of 30 samples and density per m² are presented.

Ordning: familj	Totalt i 30 prov	Ind/m²
Odonata: Libelluliidae	2	7
Megaloptera: Sialidae	13	44
Heteroptera: Corixidae	14	48
Diptera: Chironomidae	92	307
Diptera: Ceratopogonidae	1	4
Totalt	123	410

Odonaterna och megaloptererna var representerade av en art vardera, *Libellula quadrimaculata* respektive *Sialis morio*. Heteropterna utgjordes i huvudsak av *Glaenocorisa propinqua* med en individ vardera av *Arctocorisa germari* och *Callicorixa preusta*. Av dipterer fanns endast två arter fjädermygg, nämligen *Chironomus* prob. *riparius* och *Glyptotendipes paripes*. Vidare innehöll proverna 53 fiskfjäll, 2 snäckskal, 43 opercula (snäcklock) och 19 sandhus från nattsländelarver.

Det grövre organiska materialet, främst mossa och vassrötter, hade i genomsnitt en torrvikt på 4,4 g/prov (variationsvidd: 0,2–15,9 g). Så när som på några få exemplar av *Sphagnum majus* utgjordes mossan helt av *Drepanocladus* sp. Mossa fanns ända ned till det största uppmätta djupet, 4,4 m.

Omnämnas skall att vid ett tillfälle kom över 100 buksimmare upp ur ett hål omedelbart efter det att isen blivit genomborrad.

Kvalitativ provtagning

Resultaten från de kvalitativa provtagningarna återges i Tab. 2. Den relativa fekvensen har indelats i tre klasser efter i hur många av de fem delområdena (Fig. 2) som arten påträffats.

Odonatlarver tillhörande fyra arter var talrika runt hela sjön, medan en femte art tycktes mer begränsad. Av corixider påträffades sju olika arter, alla utom en relativt rikligt. Gerrider förekom sparsamt och endast en vuxen individ påträffades. Familjerna Hebridae och Mesovelidae var vardera representerade av en relativt sparsamt förekommande art. Larver av sävsländan *Sialis morio* påträffades endast sparsamt, troligtvis beroende på att dessa föredrar sjöns djupare delar (Tab. 1). Bland nattsländorna var familjerna Phryganeidae, Polycentropidae och Limnephilidae representerade. Samtliga arter förekom dock mycket sparsamt. Chironomidfaunan dominerades starkt av de båda arterna *Chironomus* prob. *riparius* och *Glyptotendipes paripes*. Ett exemplar togs av den lilla simmande mymariden *Caraphractus cinctus*, en parasit på dykarägg.

Totalt påträffades 28 arter av vattenlevande skalbaggar, flertalet togs endast i enstaka exemplar i gungflybältet. Dykarfaunan dominerades kraftigt av fyra arter som fanns runt hela sjön, övriga togs endast i enstaka exemplar. De ytlevande virvelbaggarna var vid provtagningen huvudsakli-

Tab. 2. De i Blåmisusjön vid kvalitativ provtagning 22–24 juli och 22–23 oktober 1983 funna arterna av vattenlevande insekter. Relativ frekvens anges som: (1) funna i 1, (2) funna i 2–3, och (3) funna i 4–5 av de 5 delområden som skilts ut i sjön.

Species of aquatic insects found in qualitative samples taken on July 22–24 and October 22–23, 1983, in the lake Blåmisusjön. Relative frequency has been categorized as follows: (1) found in 1, (2) found in 2–3, and (3) found in 4–5 of the 5 subareas recognized in the lake.

	Frekvens		
	1	2	3
Odonata			
Coenagrium hastulatum Charp.		x	
Aeshna juncea (L.)			x
Libellula quadrimaculata L.			x
Leucorrhinia dubia (v.d. L.)			x
L. rubicunda (L.)			x
Heteroptera			
Sigara distincta (Fieb.)			x
S. fossarum (Leach)		x	
S. striata (L.)		x	
Arctocorisa germari (Fieb.)	x		
Callicorixa praeusta (Fieb.)			x
C. producta (Reut.)		x	
Glaenocorisa propinqua (Thoms.)			x
Gerris lateralis Schumm.	x		
Hebrus rufipes Thoms.	x		
Mesovelia furcata Muls. & Rey		x	
Megaloptera			
Sialis morio Klingst.		x	
Trichoptera			
Holocentropus picicornis Steph.	x		
Agrypnia spp.		x	
Phrygania sp.	x		
Limnephilus politus McL.	x		
Limnephilus sp.			x
Diptera			
Bezzia sp.	x		
Chironomus prob. *riparius* Mg.			x
Glyptotendipes pallens (Mg.)	x		
G. paripes Edw.			x
Dicrotendipes nervosus (Staeg.)	x		
Tanytarsus ?*medius* Reiss. & Fittk.	x		
Dixa sp.	x		
Hymenoptera			
Caraphractus cinctus Walk.	x		
Coleoptera			
Coelambus impressopunctatus (Schall.)			x
Hydroporus angustatus Sturm	x		
H. erythrocephalus (L.)	x		
H. incognitus Sharp		x	
H. melanocephalus (Marsh.)		x	
H. neglectus Schaum		x	
H. striola (Gyll.)		x	
H. tristis (Payk.)	x		
H. umbrosus (Gyll.)			x
Agabus affinis (Payk.)			x
A. arcticus (Payk.)	x		
A. serricornis (Payk.)			x
Ilybius aenescens Thoms.	x		
I. picipes (Kirby)		x	
I. subaeneus Er.	x		
Colymbetes paykulli Er.		x	
Dytiscus circumcinctus Ahr.	x		
D. lapponicus Gyll.		x	
Gyrinus aeratus Steph.	x		
G. marinus Gyll.		x	
G. minutus Fabr.	x		
G. pullatus Zaitz.	x		
Cercyon convexiusculus Steph.	x		
Enochrus affinis (Thunb.)		x	
Cyphon kongsbergensis Munst.	x		
C. variabilis Thunb.	x		
Donacia clavipes Fabr.	x		
Araneae			
Argyroneta aquatica L.			x

gen samlade i den sydvästra viken. Av de fyra funna arterna är *Gyrinus pullatus* värd att framhålla, då detta är det andra svenska fyndet av denna art (Svensson 1982).

Vidare erhölls vattenspindeln *Argyroneta aquatica* runt hela sjön.

Vattenkemi

Vid vinterprovtagningen i sjön 1981 var variationsvidden för pH 3,2–3,6 med medelvärdet 3,4 (Tab. 3). Den 23–24 juli 1983 erhölls det lägsta pH-värdet 3,3 i odlingsdiket. Det äldre diket hade pH 6,6, medan sjövattnet hade pH 3,4. Den 22–23 oktober uppmättes pHvärdet 3,4 i såväl odlingsdiket, utloppsbäcken som i sjön.

Totalfosforhalten var låg medan totalkvävehalten var hög vid vinterprovtagningen (Tab. 3). Den senare hängde samman med hög halt av ammoniumjoner. Vid denna tidpunkt rådde syrefria förhållanden vid bottnen i sjöns djupaste del (Tab. 3). I juli månad hade utloppsbäcken inget vattenflöde, medan det i oktober ägde rum en viss genomströmning av sjön.

Tab. 3. Kemiska data för Blåmisusjön 5 april 1981.

Data on water chemistry for the lake Blåmisusjön, April 5, 1981.

	Medelvärde	Variationsvidd
pH	3,4	3,2– 3,6
Tot-P (ug/l)	13	8– 28
Tot-N ,,	2343	1409–4721
NO_3-N ,,	77	31– 146
NO_2-N ,,	9	4– 13
NH_4-N ,,	1664	1066–2964

Djup m	Syrgasmättnad %	Syrgashalt mg/l
1,0	52	7,6
2,0	66	9,4
4,0	17	2,3
4,3	0	0

Diskussion

Trots sitt under hela året extremt sura vatten är Blåmisusjön ingalunda någon död sjö. Både bottenprovtagningen och håvningen i strandnära partier uppvisade en art- och individrik insektsfauna. Totalt påträffades nära 60 taxa och individtätheten (410 ind./m^2) var av samma storleksordning som i de försurade sjöar (pH 4,2–5,0) i södra Sverige, som undersökts av Mossberg och Nyberg (1979).

I grova drag visar faunan i Blåmisusjön en god överensstämmelse med den i försurade sjöar i sydvästsverige (Eriksson et al. 1980). I sjön saknas viktiga djurgrupper som fisk, iglar, blötdjur, märlkräftor, gråsuggor och dagsländor. I likhet med andra försurade sjöar domineras faunan av trollsländelarver, buksimmare, sävsländor, fjädermyggor och skalbaggar.

Trollsländorna hör till de ryggradslösa djur som ofta gynnas vid upphörande fiskpredation. Detta gäller särskilt arter av släktet *Leucorrhinia*, då dessa är ovanligt aktiva dagtid (Eriksson et al. 1980). *Libellula quadrimaculata* är den enda bottenlevande trollsländelarven i sjön. Den finns, liksom de båda *Leucorrhinia*-arterna och *Aeshna juncea*, i samtliga delområden.

De corixider som fångades i störst mängd var *Callicorixa preusta, Glaenocorisa propinqua* och *Sigara fossarum*. *Callicorixa preusta* är en vanlig art i norrländska humösa sjöar, medan de två andra arterna uppträder mer sporadiskt. *Glaenocorisa propinqua* utnyttjar den fria vattenvolymen mer än de flesta andra corixider och torde därför gynnas speciellt då fiskpredatorerna försvinner (Henriksson och Oskarsson 1978).

Sävsländor visar en hög tolerans mot surt vatten och tycks jämte corixiderna vara den djurgrupp som gynnas mest i försurade vatten. Mossberg och Nyberg (1979) fann 200 individ / m^2 av *Sialis lutaria* vid pH 4,2. I Blåmisusjön var tätheten av *Sialis morio* 44 individ/m^2.

De tre trichopterfamiljerna Polycentropidae, Phryganeidae och Limnephilidae var sparsamt förekommande i Blåmisusjön. Detta överensstämmer väl med vad som är känt från andra försurade sjöar (Mossberg och Nyberg 1979).

Artantalet av chironomider minskar med tilltagande surhetsgrad och individtätheten är lägst i sjöar som varit försurade länge (Raddum och Saether 1981). Även i jämförelse med dessa sjöar är artantalet i Blåmisusjön påtagligt lågt.

Sammansättningen av den vattenlevande skalbaggsfaunan uppvisar två gentemot mindre sura sjöar starkt avvikande drag. Det första gäller avsaknaden av haliplider, av vilka sjöar i denna region normalt hyser åtminstone en art. Denna avsaknad kan troligtvis hänföras till brist på föda i form av algpåväxt (Seeger 1971). Det andra avvikande draget är den mycket starka dominansen av de fyra dykararterna *Coelambus impressopunctatus, Hydroporus umbrosus, Agabus arcticus* och *A. serricornis*. Samtliga andra dykararter hittades endast i enstaka exemplar, medan dessa fyra fanns i stort antal runt hela sjön. Orsaken till detta förhållande kan ej hänföras till avsaknaden av fiskpredation, då dessa arter ofta påträffas i andra, mindre sura, fisklösa dammar utan att någon liknande dominans kunnat påvisas. Troligt är att bytesdjurens förekomst är en mer betydelsefull faktor för detta dominansförhållande. Blåmisusjön karakteriseras i detta hänseende av den mycket låga förekomsten av zooplankton samt en relativt riklig förekomst av chironomidlarver av endast två arter. Bristen på zooplankton är troligen av avgörande betydelse för avsaknaden av släktet *Acilius*, vars larver lever av dessa i den fria vattenmassan. Dessa dykare har tidigare beskrivits som vanliga i försurade sjöar (Eriksson et al. 1979). Detsamma gäller för virvelbaggar som observerats i stora anhopningar, dock ej i Blåmisusjön där dessa tycktes finnas endast i normal abundans.

Økland (1969) har ej funnit snäckor i sjöar med pH under 5,2. Fynden av snäckskal och snäcklock i sediment indikerar att Blåmisusjön tidigare haft ett betydligt högre pH än i dag. Att sjön var mindre sur före dikningen på 1940-talet beläggs av att det vid denna tid fanns fisk i sjön (Renberg 1985). Blåmisusjöns höjd över havet var vid denna tid ca 1,5 m. Om landhöjningen skattas till 1 cm per år var sjön en havsvik kring år 1800.

Då sjöns extremt låga pH underhålls av oxidation av alunjordarna blir pH lägst i odlingsdiket efter torrperioder sommartid. Omvänt mot förhållandet i sjöar som försuras av smältvatten får Blåmisusjön ett något högre pH under vårfloden.

Blåmisusjön utgör med tanke på den långtgående försurningen av sjöar i stora delar av landet ett högintressant forskningsobjekt. Det är vår förhoppning att inte fler sjöar ska nå detta extrema stadium.

Vi vill tacka Ulf Norling, Lund, som vänligen bestämt våra odonat-larver.

Litteratur

Bergström, R. & Hendrey, G. R. 1976. pH tolerance of the first larval stages of Lepidurus arcticus (Pallas) and adult Gammarus lacustris G. O. Sars. – Intern Rapport 22/76, SNSF-projektet, Ås-NLH, Norge.

Engblom, E. & Lingdell, P.-E. 1983. Bottenfaunans användbarhet som pH-indikator. SNV pm 1741.

Eriksson, M. O. G., Henriksson, L. et al. 1980. Predator-prey relations important for the biotic changes in acidified lakes. – Ambio 9:248–249

Henriksson, L. & Oskarsson, H. G. 1978. Fish predation limiting abundance and distribution of Gloenocorisa p. propinqua (Hemiptera) Oikos 31: 102–105.

Mossberg, P. & Nyberg, P. 1979. Bottom fauna off small and acid forest lakes. – Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 58.

Raddum, G. & Saether, O. A. 1981. Chironomd communities in Norwegian lakes with different degree of acidification. – Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 21: 399–405.

Renberg, I. 1985. A sedimentary diatom record of severe acidification in Lake Blåmisusjön, N. Sweden, through natural soil processes. Hydrobiologia (in print).

Schoefield, C. L. 1976. Acid precipitation: Effects on fish- Ambio 5: 228–230.

Seeger, W. 1971. Morphologie, Bionomie und Ethologie von Halipliden, unter besonderer Berücksichtigung funktionsmorphologischer Gesichtspunkte (Haliplidae; Coleoptera). – Arch. Hydrobiol. 68: 400–435.

Stensson, J. A. E., Bohlin, T. et al. 1978. Effects of fish removal from a small lake. – Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 20: 794–801.

Svensson, B. W. 1982 Gyrinus pullatus, en för Sverige ny virvelbagge. – Ent. Tidskr. 103: 55–60.

Vallin, S. 1953. Zwei acidotrophe Seen im Küstgebiet von Nordschweden. – Rep. Short Pap. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 34.

Økland, J. 1969. Distribution and ecology of the freshwater snails (Gastropoda) of Norway. – Malecologia 9: 143–151.

Recension

Adlerz, G. 1983. *Myrornas liv*. Eccus AB, Lund.

Vår främste myrkännare, Gottfrid Adlerz, gav 1913 ut boken om myrornas liv. Nu 70 år senare har man gjort ett nytryck av denna bok. Varför, kan man fråga sig. Är det för att förse entomologers bokhyllor med ytterligare en klassiker eller är det något man kan ha glädje av att läsa.

Boken är onekligen något ålderstigen men trots allt den enda i sitt slag på svenska och dessutom skriven av en mycket kompetent person. Att det inte är en modern bok märks på illustrationerna som är fåtaliga och delvis mycket dåliga. Åtskilligt saknas av det som vi idag anser väsenligt i samband med myror, främst det som har med dofter att göra. Trots detta är boken mycket läsvärd. Det mesta av det som var aktuellt för 70 år sedan är fortfarande intressant.

Den främsta anledningen till att läsa boken är nog att den är så rik på redogörelser för Adlerz' egna iakttagelser. Adlerz var nämligen en mycket noggrann observatör av gaddstekel-beteenden (myror hör till gaddsteklarna) och mycket av vad Adlerz såg har kommit med i denna bok. Många intressanta uppgifter finns bara i denna bok eller i andra skrifter av Adlerz men ej i utländska verk, eftersom utlänningar i regel inte kunnat läsa vad Adlerz skrev på svenska. Jag kan alltså tryggt rekommendera boken till dem som är intresserade av myror eller som ämnar bli det.

Per Douwes